

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

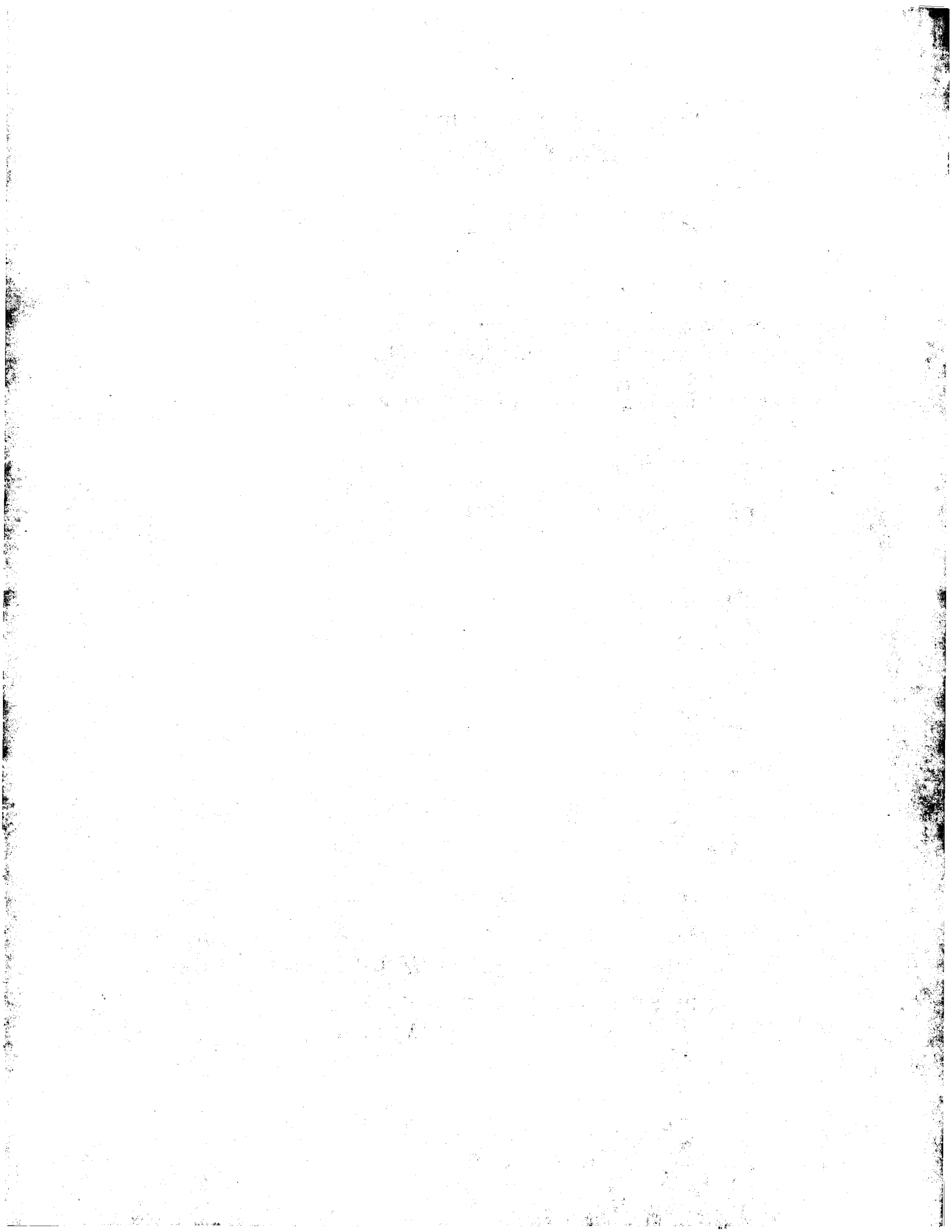
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-168149

(43)Date of publication of application : 16.06.1992

---

(51)Int.Cl. C08L 67/04  
C08L 5/00

---

(21)Application number : 02-295121 (71)Applicant : SHIMADZU CORP

(22)Date of filing : 30.10.1990 (72)Inventor : TAWARA OSAMU

---

## (54) BIODEGRADABLE PLASTIC

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain the title plastic having high mechanical strength when being in service, when out of service degradable into components which are biologically highly safe and cause no environmental pollution, thus useful for garbage bags, etc., by incorporating an oxyacid (co)polymer with a hydrolase.

**CONSTITUTION:** The objective plastic can be obtained by incorporating (A) an oxyacid (co)polymer, pref. polylactic acid with a molecular weight of  $1 \times 10^4$ - $300 \times 10^4$  (esp. poly-L-lactic acid) with (B) 1ppm to 1wt.% of a hydrolase (e.g. lipase, amylase, cellulase, lactate dehydrogenase). The present plastic can be produced through the following process: the component A is dissolved in a solvent such as chloroform or THF, and the component B is added to the resulting solution and the solution is cast on e.g. a glass plate followed by evaporation of the solvent into a film; alternatively, the components A and B are mixed in a powdery state followed by compression molding. The present plastic has high mechanical strength when being in service in a dried state, and, after out of service, when it is disposed of in a wet environment, the component B will be activated and promote the plastic's hydrolysis.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-168149

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)6月16日

C 08 L 67/04  
5/00

K J T

6770-4 J

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全2頁)

⑮ 発明の名称 生分解性プラスチック

⑯ 特 願 平2-295121

⑰ 出 願 平2(1990)10月30日

⑱ 発 明 者 田 原 修 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製  
作所三条工場内

⑲ 出 願 人 株式会社島津製作所 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

⑳ 代 理 人 弁理士 森 岡 博

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

生分解性プラスチック

##### 2. 特許請求の範囲

オキシ酸の重合体または共重合体に加水分解酵素を配合したことを特徴とする生分解性プラスチック。

##### 3. 発明の詳細な説明

###### [産業上の利用分野]

本発明は生分解性プラスチックに関する。特に、ゴミ焼却用の袋、食器、ポリ容器など大衆消費材として用いられる生分解性プラスチックに関する。

###### [従来技術およびその課題]

近年、環境保全に対する必要性と意識の高まりから生分解性プラスチックが脚光をあびている。生分解性プラスチックは使用済みのプラスチックが土中や水中の微生物の作用で二酸化炭素と水に分解され自然環境に戻るものと一般に定義されている。このような生分解性プラスチックは世界的に注目されているものの、まだ開発が始まったばかりであり、現在、様々な材料素材の開発が行われている。

生分解性プラスチックに求められる性質は、加水分解性を有し、しかも材料強度が高いことである。しかしながら、加水分解性は分子量の増加に伴って低下し、一方材料強度は分子量の増加に伴って大きくなるため、これらは一般に相反する性質である。特にエステル基により結合したポリマーにおいてはこの傾向が強い。

このような問題を解決するため、従来、延伸など材料の加工法により伸び、引張り強度を向上させることも行われているが、コストの増加が避けられない。また、紫外線照射などの外部エネルギーによりポリマーを分解して処理する方法も提案されているが、かかる処理方法を一般家庭で実施することは困難である。

本発明の目的は通常の使用時には高い強度を有し、一方不要となって廃棄されたときには容易に分解する生分解性ポリマーを提供することにある。

[課題を解決するための手段]

本発明は、オキシ酸の重合体または共重合体に加水分解酵素を配合したことを特徴とする生分解性プラスチックを提供するものである。

本発明で用いられる加水分解性ポリマーとしては、乳酸、リンゴ酸、グリコール酸などのオキシ酸の重合体またはこれらの共重合体が挙げられる。これらポリマーの分子量は $1 \times 10^4 \sim 300 \times 10^4$ が好ましい。

これらのうちポリ乳酸、特にポリ-L-乳酸が好ましい。ポリ-L-乳酸は加水分解してL-乳酸となるため生体安全性が高く、近年医用材料としても研究が活発であり一般実用化されている。また、モノマーであるL-乳酸は一般に発酵法により乳酸菌から産生されるが、医薬品、食品にも使用され、かつ生体内での代謝系も明らかである。このため、ポリ乳酸は分解後の生体安全性も極めて高い。ポリ-L-乳酸は分子量1000の場合、生理食塩水中で約2週間以内に分解し材料強度は低く実用的でない。これに対し、分子量が10万以上になると分解しにくく、100万以上では約

1年以上変化なく存在し、材料強度も高くポリスチレンと同等以上になる。

また、これらのポリマーに配合される酵素としては、加水分解酵素、例えばリパーゼ、アミラーゼ、セルラーゼ、乳酸脱水素酵素などの酵素が使用される。用いる酵素は分解すべきポリマーの種類により異なるが、通常ベースポリマーに対しては1ppm~1%である。

酵素の配合量は多いと分解が速くなりすぎ、少量であると分解が遅くなるため、用途、目的に応じて調整し分解時間を制御する。酵素の配合量がこれより少ないと、十分な生分解性が得られず、一方この範囲より多くても効果は向上しない。具体的には分子量 $10 \times 10^4$ 程度になると乳酸脱水素酵素により水中で約1ヶ月以内に分解が可能となる。

前記の成分より生分解性プラスチックを調製するには、高分子量のポリ-L-乳酸などの加水分解性樹脂をクロロホルム、THFなど適宜の溶媒に溶解し、この溶液に酵素を添加し、ガラスなどの

板上にキャストした後溶媒を蒸発させて製膜する。

また、別法としては加水分解性樹脂と酵素とを粉末状態で混合して圧縮成形して均質な成形体を得てもよい。

なお、本発明の生分解性プラスチックには乳酸エステル、オクテール酸などの可塑剤、添加剤が配合されてよい。

#### 【作用】

酵素が配合された加水分解ポリマーは、通常乾燥状態の使用時には酵素作用がないため分解作用がなく、強度の強いポリマーとして利用できる。使用後、地中や川などの湿潤な環境に廃棄されると酵素が活性化して加水分解を促進し短時間の内に分解できる。ポリエステルはエステル結合が切断されて $\text{CO}_2$ と $\text{H}_2\text{O}$ に分解されるが、この促進触媒としてリパーゼ、アミラーゼ、セルラーゼ、脱水素酵素などの加水分解酵素が有効である。

#### 【実施例】

つぎに本発明を実施例によりさらに具体的に説

明する。

ポリ-L-乳酸（分子量約10万）10gをクロロホルム400mlに溶解した。この中にL-乳酸脱水素酵素を0.5g添加した。その後、ガラス板上にキャストし、50℃にて数時間おいてポリ乳酸薄膜を形成した。これを生理食塩水中に浸漬して加水分解速度を測したところ、酵素を添加しない場合より約1/3程度速度が速くなった。

#### 【発明の効果】

本発明の生分解性ポリマーは、通常の使用時には高い強度を有し、不要になれば生体に対する安全性が高く地球環境破壊のない成分に分解できる。特にポリ乳酸は加水分解して乳酸となるため安全性が高い。

特許出願人 株式会社 高津製作所

代理人 井理士 森 岡 博